

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

DAE SUNG MOON, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **METHOD AND APPARATUS FOR
IDENTIFYING A FINGERPRINT**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2003-0080542	14 November 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 4/21/04

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0080542
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 14일
Date of Application NOV 14, 2003

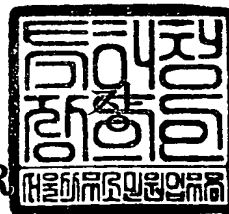
출원 인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Inst



2004 년 02 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2003.11.14
【국제특허분류】	G06K
【발명의 명칭】	지문 인식 방법 및 그 장치
【발명의 영문명칭】	Method for fingerprint identification and apparatus thereof
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2001-038378-6
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2001-038396-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문대성
【성명의 영문표기】	MOON,Dae Sung
【주민등록번호】	730405-1830113
【우편번호】	302-732
【주소】	대전광역시 서구 둔산2동 녹원아파트 110-1005
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김민
【성명의 영문표기】	KIM,Min
【주민등록번호】	760925-1041518

【우편번호】 122-805
【주소】 서울특별시 은평구 갈현1동 300번지 23호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 반성범
【성명의 영문표기】 PAN,Sung Bum
【주민등록번호】 671101-1030115
【우편번호】 305-325
【주소】 대전광역시 유성구 노은동 열매마을아파트 904-2005
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 정용화
【성명의 영문표기】 CHUNG,Young Wha
【주민등록번호】 611130-1025029
【우편번호】 305-330
【주소】 대전광역시 유성구 지족동 열매마을 운암아파트 505-402
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 김기철
【성명의 영문표기】 KIM,Ki Chul
【주민등록번호】 590408-1030721
【우편번호】 138-050
【주소】 서울특별시 송파구 방이동 올림픽선수기자촌아파트 233-1902
【국적】 KR
【공지예외적용대상증명서류의 내용】
【공개형태】 학술단체 서면발표
【공개일자】 2003.05.16
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의
한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
이영필 (인) 대리인
이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	17	면	17,000	원
---------	----	---	--------	---

【우선권 주장료】	0	건	0	원
-----------	---	---	---	---

【심사청구료】	19	항	717,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	763,000	원
------	---------	---

【감면사유】	정부출연연구기관
--------	----------

【감면후 수수료】	381,500	원
-----------	---------	---

【기술이전】

【기술양도】	희망
--------	----

【실시권 허여】	희망
----------	----

【기술지도】	희망
--------	----

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상실의예
외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에 의한 지문 인식 방법 및 그 장치는 등록하고자 하는 제1사용자의 지문영상에서 n 개(n 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제1사용자의 지문정보를 포함하는 제1사용자테이블을 생성한 후 데이터베이스화하는 등록단계; 및 인식하고자 하는 제2사용자의 지문영상에서 m 개(m 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제2사용자의 지문정보를 포함하는 제2사용자테이블을 생성하여, 상기 제1사용자테이블과 정합을 수행함으로써 유사후보자 명단을 선정하는 인식단계;를 포함하는 것을 특징으로 하며 양자화 및 기하학적 해싱을 이용하여 등록 사용자의 증가에 따라 많은 저장 공간을 요구하지 않고 중앙 데이터베이스를 작은 용량의 메모리로 구현 가능하며, 정확하게 사용자를 인식 할 수 있을 뿐만 아니라, 기하학적 해싱 및 병렬처리기법을 이용함으로써 실시간 사용자 인식 및 검색이 가능하게 된다

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

지문 인식 방법 및 그 장치{Method for fingerprint identification and apparatus thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1(a)는 사용자 지문 등록 과정을 보여주는 흐름도이다.

도 1(b)는 사용자 지문 인식 과정을 보여주는 흐름도이다.

도 2는 사용자테이블 생성과정을 보여주는 흐름도이다.

도 3(a)는 지문 영상으로부터 추출된 특징점의 예를 보여주는 흐름도이다.

도 3(b)는 m_1 특징점의 정보를 이용하여 도 3(a)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 3(c)는 m_1 과 m_2 특징점의 정보를 이용하여 두 특징점간의 실제 거리로 도 3(a)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 3(d)는 m_1 과 m_2 특징점의 정보를 이용하여 두 특징점간의 단위 거리로 도 3(a)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 3(e)는 m_1 , m_2 , m_3 , m_4 , m_5 특징점의 정보를 이용하여 도 3(a)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 3(f)는 지문 영상으로부터 추출된 특징점의 예를 보여주는 도면이다.

도 3(g)는 n_1 특징점의 정보를 이용하여 도 3(e)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 3(h)는 n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 특징점의 정보를 이용하여 도 3(f)의 특징점들을 기하학적으로 변환한 예를 보여주는 도면이다.

도 4는 중앙 데이터 베이스에 저장된 등록 테이블과 기준 평면 테이블로 구성된 사용자 테이블의 예를 보여주는 도면이다.

도 5(a)는 변환 특징점의 위치 정보에 대한 양자화의 예를 보여주는 도면이다.

도 5(b)는 변환 특징점의 방향 정보에 대한 양자화의 예를 보여주는 도면이다.

도 6(a)는 변환 특징점의 위치 정보에 대한 허용오차 범위의 예를 보여주는 도면이다.

도 6(b)는 변환 특징점의 위치 정보에 대한 허용오차 범위의 적용 예를 보여주는 도면이다.

도 7(a)는 본 발명에 의한 지문 인식 장치의 일 실시예를 보여주는 도면이다.

도 7(b)는 지문 인식 PCI 카드의 구성도를 보여주는 도면이다.,

도 8은 지문 영상과 그 지문영상에서 정의되는 특징점의 예를 보여주는 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 설명>

m_1 : 임의의 첫번째 특징점,

$m_{2(1)}$: m_1 특징점을 이용하여 형성된 기준 평면에 대하여 변환된 m_2 특징점,

PCI : Peripheral Component Interconnect

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <24> 본 발명은 지문인식 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 지문의 기하학적인 해싱(geometric hashing) 및 병렬처리(parallel processing)를 이용하여 대용량의 데이터베이스로부터 사용자를 자동으로 인식하는 지문 인식 방법 및 그 장치에 관한 것이다.
- <25> 자동 지문 인식 시스템(Automated Fingerprint Identification System)은 사용자가 소지하거나 암기할 필요가 없는 편리성 및 반드시 본인이 있어야 인식되는 높은 신뢰성 때문에, 비밀번호나 암호 방식을 보안하거나 대체할 수 있는 방법으로, 출입통제 시스템과 같은 물리적 보안 및 온라인 banking 등 전자상거래와 같은 네트워크를 통한 컴퓨터 보안 시스템에 적용되고 있다. 또한, 범죄수사 및 출입국 관리등에서도 널리 사용되고 있다.
- <26> 종래의 자동 지문 인식 시스템들은 대부분 사용자 지문의 등록과정과 인식과정의 두 가지 과정을 수행한다. 먼저, 중앙 데이터베이스에 다수의 사용자 지문을 등록하는 등록과정은, 고속의 처리를 위하여 일반적으로 지문의 형태에 따라 궁상문, 좌제상문, 우제상문, 외상문, 변태문등 10가지 이하로 분류하여 해당 집단에 등록을 한다. 상기 지문 등록과정 이후 인식과정은 인식을 위한 지문이 입력 되었을 때 상기 입력된 지문의 형태를 구분하여 동일한 집단의 등록 지문들에 대하여 유사도를 측정한다. 상기 인식과정은 다시 지문 정렬단계와 지문 정합단계로 구분되어 수행하는데 특히 두 비교대상 지문에서 기준점의 부재로 인하여 지문 정렬단계에서 복잡한 연산을 수행하게 된다.

- <27> 이와 같이, 자동 지문 인식 방법 및 그 시스템에 관한 내용은 1996년 논문에 발표된 a real-time matching system for large fingerprint databases와, 미국특허 등록번호 5,572,597으로 등록된 Fingerprint Classification system과 미국특허 등록번호 5,825,907으로 등록된 Neural Network system for Classifying Fingerprints 등에 개시되어 있다.
- <28> 개시된 선행기술을 설명하면, a real-time matching system for large fingerprint databases는 대용량의 데이터베이스에서 지문 인식을 위해 두 지문의 특징점을 추출하여 추출된 특징점을 보정하고 정합하는 것으로, 특징점의 위상을 비교하여 두 지문의 유사도를 판단할 시, 비교 대상 지문이 같은 위치와 같은 방향으로 획득되어야만 정확도가 높아진다. 그러나 일반적으로 두 지문이 획득될 시 다른 위상과 방향을 갖게 되므로, 특징점을 정합하기에 앞서 두 지문의 위치와 방향 차에 의해 보정하는 과정이 추가되어야 하는데, 보정을 위한 위치 및 방향 차를 구하는 방법으로 호프 트랜스폼(Hough Transform)의 원리를 이용한다.
- <29> 즉, 메모리 상에 위치와 방향의 차를 나타내는 빈으로 구성된 3차원 영역을 할당해 두고 각 특징점 쌍의 위치와 방향차를 구해 영역 내에 해당하는 빈에 누적시키고, 이러한 방식으로 모든 특징점 쌍에 대한 연산이 끝난 후, 최대 값을 갖는 빈을 찾고 그 빈의 값을 두 지문의 위치와 방향 차이라고 두어, 이에 의해 두 지문을 보정해 주는 것이다. 그러나, 이와 같은 보정 방법은 보정시 사용하는 메모리의 양이 많이 필요하고, 대용량의 데이터베이스에 사용자가 상당히 늘어날수록 그 성능이 현저히 떨어지는 문제점이 있다.
- <30> 다음으로, 미국특허 등록번호 5,572,597과 미국특허 등록번호 5,825,907 에서와 같이 자동 지문 인식 시스템에서 대용량의 등록 데이터베이스를 고속으로 처리하기 위하여 데이터베이스에 지문을 등록할 때 지문의 형태에 따라 여러 집단(group)으로 나누어 등록하고, 인식을 위하여 지문이 입력되면 입력지문의 형태를 분석하여 등록 데이터베이스에서 동일한 형태를 가진 지문

의 집단에 대해서만 인식을 수행한다. 그러나, 지문의 형태에 따른 분류가 잘못되었을 경우에는 인식자체가 불가능한 문제점이 있다.

<31> 상기 설명한 자동 지문 인식 시스템들은 대부분 등록 데이터베이스에 사용자의 수가 증가 할수록 인식과정, 특히 지문 정렬단계를 수행하는 시간이 상당히 증가하여 대용량의 데이터베이스에서 실시간 인식이 불가능하다. 또한, 일반적으로 사용되어지는 지문을 분류하여 저장하고 인식하는 방법에서 지문의 분류가 잘못되었을 경우에는 인식 자체가 불가능한 문제점이 있다. 또한, 정확한 지문 비교를 위하여 지문의 특징점 이외의 다양한 정보를 함께 중앙 데이터베이스에 저장 함으로써 저장 공간이 상당히 필요하게되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 사용자의 지문을 인식하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 지문 특징점의 기하학적 해싱(geometric hashing) 및 특징점의 양자화를 이용하여 자동으로 지문을 인식하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 지문인식 방법은 등록하고자 하는 제1사용자의 지문영상에서 n 개(n 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제1사용자의 지문정보를 포함하는 제1사용자테이블을 생성한 후 데이터베이스화하는 등록단계; 및 인식하고자 하는 제2사용자의 지문영상에서 m 개(m 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시

켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제2사용자의 지문정보를 포함하는 제2사용자데이터블을 생성하여, 상기 제1사용자데이터블과 정합을 수행하여 유사후보자 명단을 선정하는 인식단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<34> 상기의 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에 의한 지문인식 장치는 등록하고자 하는 제1사용자의 지문정보를 입력받아 n개의 특징점을 추출한 후 어느 하나의 특징점을 기준점으로 하여 나머지 특징점들의 기하학적 특징을 내용으로 하는 제1사용자데이터블을 생성하여 출력하는 제1정보추출부; 인식받고자 하는 제2사용자의 지문정보를 입력받아 n개의 특징점을 추출한 후 어느 하나의 특징점을 기준점으로 하여 나머지 특징점들의 기하학적 특징을 내용으로 하는 제2사용자데이터블을 생성하여 출력하는 제2정보추출부; 상기 제1사용자데이터블을 저장하는 데이터베이스; 및 상기 제1사용자데이터블과 제2사용자데이터블을 비교하여 그 유사성을 기초로 상기 제2사용자의 인식여부를 결정하는 정합부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<35> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시 예를 상세히 설명하도록 한다. 먼저 본 발명의 개요를 설명한다. 지문 영상은 동일한 위치에 존재하지 않고 획득될 때마다 일정한 방향으로 이동 및 회전되어 있거나 크기가 변화되어 단순비교가 불가능하다. 따라서, 데이터베이스에 저장된 각각의 등록지문과 인식하고자 하는 지문 사이의 유사도를 측정하는 매칭(matching)과정에서 두 지문의 좌표계를 맞추는 정렬(alignment)단계는 필수적이다. 하지만, 지문영상의 특성상 기준점의 부재로 인하여 두 비교지문의 정렬단계에서 많은 수행시간이 요구된다.

<36> 따라서 본 발명에서는 기하학적 해싱을 이용하여 정렬단계가 없는 매칭방법을 특징으로 한다. 상기 기하학적 해싱방법은 데이터베이스에 지문을 등록할 때 등록 지문의 예측가능한 모든 기하학적인 변화를 적용하여 저장하기 때문에 정렬단계 없이 매칭이 가능하다. 또한, 지문

의 형태에 따른 분류없이 대용량의 사용자에게 대한 처리를 위하여 등록(enrollment) 및 인식(identification)과정을 병렬로 처리한다.

- <37> 도 1(a) 내지 도 1(b)는 본 발명에 의한 자동 지문 인식 방법의 일 실시예를 단계별로 나타낸 흐름도이고, 도 7(a)는 본 발명에 의한 자동 지문 인식 장치의 일 실시예의 블록도이다. 자동 지문 인식 방법은 도 1(a)의 등록과정과 도 1(b)의 인식과정으로 나누어 진다. 본 발명에 의한 특징점을 이용한 지문 인식 방법 및 그 장치를 설명의 편의를 위하여 함께 서술하도록 한다.
- <38> 도 1(a)의 등록과정의 개요를 설명하면, 제1정보추출부(740)는 먼저 등록을 요구하는 사용자의 지문을 지문 입력기를 통하여 지문 영상을 획득(110단계)하고, 상기 획득된 지문 영상에서 지문의 특징점 정보인 끝점(801)과 분기점(802)의 위치, 각도, 종류(type)를 추출(200단계)한다. 여기서 종류는 끝점인지 아니면 분기점인지를 구별하는 것이며, 끝점(ending)이란 지문의 융선(ridge)의 흐름이 끝나는 곳을 말하며, 분기점(bifurcation)이란 한 가닥의 융선이 두 가닥의 융선으로 갈라지는 곳을 말한다. 이하 "특징점"이라 함은 위의 끝점과 분기점을 통칭하는 용어로 사용하기로 한다. 상기 추출된 특징점의 기하학적인 변화를 고려하여 사용자 테이블을 생성(130단계)하며, 상기 생성된 사용자 테이블을 이미 생성되어 있는 데이터베이스(730)에 추가 저장한다(140단계).
- <39> 도 1(b)를 참조하면서 인식과정의 개요를 설명하면, 제2정보추출부(750)는 먼저 인식을 요구하는 사용자의 지문을 지문 입력기를 통하여 지문 영상을 획득(110단계)하고, 상기 획득된 지문 영상에서 지문의 특징점을 추출한다(120단계). 그 후 상기 추출된 특징점을 이용하여 사용자 테이블을 생성한다(130단계). 정합부(710)는 상기 생성된 테이블과 데이터베이스(730)에 저장된 등록 테이블을 비교하여 유사한 정도를 측정하는 정합과정을 수행(150단계)한 후, 유사한 정도에 따라서 등록 테이블의 후보자 목록을 생성한다(160단계).

- <40> 이제 상기 지문의 특징점을 등록하고 인식하는 과정을 각 단계별로 상술하도록 한다. 상기 특징점 추출 단계(120단계)에서는 여러가지 지문의 특징 중에서 특징점의 위치, 각도, 종류만을 사용함으로써 저장 공간을 줄일 수 있다. 상기 특징점의 위치는 영상 평면으로부터의 좌표 값이고, 방향은 특징점이 향하는 방향의 각도 값이며, 종류는 끝점과 분기점을 나타낸다.
- <41> 상기 사용자 테이블 생성단계(130단계)를 도 2를 참조하면서 상세하게 설명한다. 상기 특징점 추출단계(120단계)에서 추출된 특징점을 이용하여 새로운 기준 평면을 선정하고(220단계), 상기 선정된 기준 평면에 의거하여 특징점의 위치와 방향을 변화 시켜 변환된 특징점을 생성한다(230단계). 상기 변환된 특징점을 이용하여 기준 평면 테이블을 생성(240단계)하며, 상기 생성된 기준 평면 테이블을 미리 정의된 사용자 테이블에 누적하여 저장한다(250단계). 마지막으로 상기 특징점 추출단계(120단계)에서 추출된 모든 특징점을 대상으로 기준 평면을 선정할 때까지 반복한다(210단계).
- <42> 상기 새로운 기준 평면 선정 단계(220단계)는 상기 특징점 추출단계(120단계)에서 추출된 특징점들 중에서 하나의 특징점 정보만을 이용하거나, 둘 이상의 특징점 정보를 이용하여 새로운 기준 평면을 선정 할 수 있다.
- <43> 상기 새로운 기준 평면 선정 단계(220단계)에서 한 개의 특징점 정보를 이용하는 방법을 도 3(a) 및 도3(b)를 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다. 도 3(a)에 나타난 점들은 상기 특징점 추출 단계(120단계)에서 추출된 특징점들이라고 가정한다. 우선, 특징점 m_1 에 대한 기준 평면은 특징점 m_1 의 좌표상 위치가 기준 평면의 원점이 되고 특징점 m_1 의 화살표 방향이 x축 상에서 각도 0이 된다(220단계). 특징점 m_1 을 제외한 나머지 특징점들의 위치와 방향 정보는 특징점 m_1 에 의해서 생성된 기준 평면상의 값으로서, 변환시킨 특징점 $m_2(1)$, $m_3(1)$, $m_4(1)$, m

5(1) 가 되어 이들을 구한다(230단계). 도 3(b)는 도 3(a)로부터 m_1 특징점을 기준으로하여 새로운 기준 평면을 생성한 후 나머지 특징점들을 변환시켜 특징점 m_1 에 대한 기준 평면 테이블(도 4의 411)을 생성한 예이다. 실제로, 도 3(b)에 도시된 변환된 특징점 $m_2(1)$, $m_3(1)$, $m_4(1)$, $m_5(1)$ 의 정보가 사용자 테이블(도 4의 410)에 누적 저장된다(250단계).

<44> 상기 기준 평면 테이블 생성 단계(240단계)에서, 기준 평면 테이블(도 4의 411 내지 415)에 저장되는 정보에는 특징점의 변환된 좌표상 위치 정보 뿐만 아니라 변환된 특징점의 방향 그리고 타입 정보도 함께 저장된다.

<45> 상기 일련의 과정은 특징점 m_1 에 대해서 뿐만 아니라 나머지 특징점 m_2 , m_3 , m_4 , m_5 에 대해서도 같은 방법으로 반복 수행하여(210단계) 도 3(e)와 같은 각 특징점에 대한 기준 평면 테이블을 생성하여 결국 한 명의 등록 사용자에 대한 사용자 테이블을 생성한다(도 4의 410).

<46> 상기 생성된 한 명의 등록 사용자에 대한 사용자 테이블(도 4의 410)은 중앙 데이터베이스(730)에 추가 저장한다(140단계).

<47> 도 4는 하나의 특징점 정보만을 이용한 사용자 등록과정의 최종적인 결과로서 데이터베이스가 구성되는 모습을 보여주는 도면이다. 중앙 데이터 베이스에는 종래 n 명의 사용자 테이블(401₁ 내지 401_n)이 저장되어 있는 상태에서, 현재 사용자가 $n+1$ 번째로 등록하는 사용자라면, 410과 같은 사용자 테이블의 구성을 가지면서 $n+1$ 번째 등록 테이블에 추가 저장된다.

<48> 상기와 같이 등록시 모든 특징점에 대하여 기준 평면 테이블을 생성함으로써 상기 특징점 추출 단계(120단계)에서 추출된 특징점들에 대하여 회전 및 천이에 대한 가능한 모든 기하학적인 변화를 고려하였다. 따라서, 인식과정에서 입력된 지문과 기 등록된 데이터베이스 상의 지문의 유사도를 측정하는 인식과정에서 보정과정 없이 우수한 인식 성능을 얻을 수 있다.

- <49> 다음으로 두 개의 특징점 정보를 이용하는 방법을 설명하도록 한다. 상기 새로운 기준 평면 선정 단계(220단계)에서 상기 특징점 추출단계(120단계)에서 추출된 특징점들 중에서 하나의 특징점 정보만을 이용하는 방법 외에 두 개의 특징점 정보를 이용하는 방법을 도 3(c) 및 도 3(d)를 참조하여 상세하게 설명한다. 상기 두 개의 특징점 정보를 이용하여 기준 평면을 선정하는 방법은 기준으로 선택된 두개의 특징점의 중심을 원점으로 하고 두개의 특징점을 연결한 선분을 기준 축으로하여 기준 평면을 선정함으로써 이루어진다(220단계). 도 3(c)는 두개의 특징점인 m_1 과 m_2 를 이용하여 생성한 기준 평면에 대하여, 나머지 특징점들을 변화(230단계)시킨 예이다. 상기 도 3(c)와 같이 특징점 m_1 과 특징점 m_2 의 거리를 실제거리로 이용하는 방법 이외에 도 3(d)와 같이 특징점 m_1 과 특징점 m_2 의 거리를 단위거리로 하여 특징점들을 변환하는 방법도 있다.
- <50> 그 결과 상기 도 3(c)와 도 3(d)에서 보이는 바와 같은 특징점 $m_{3(1,2)}$, $m_{4(1,2)}$, $m_{5(1,2)}$ 의 정보가 저장된다.
- <51> 상기 사용자 등록과정에서 등록되는 사용자의 수가 증가 할수록 도 3(e)와 같이 등록해야할 특징점의 정보가 늘어나므로 요구되는 사용자 테이블(도 4의 410)의 저장공간 역시 증가하게 된다. 본 발명에서 안출한 사용자 테이블(도 4의 410)의 크기를 줄이기 위한 방법을 도 5(a)내지 도 5(b)를 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <52> 사용자 테이블의 저장공간을 줄이는 방법은 변환된 특징점의 위치 정보와 방향 정보를 일정한 간격으로 양자화하거나 가변적인 간격으로 양자화함으로써 이루어진다. 도 5(a)는 변환된 특징점의 위치 정보에 대한 양자화의 실시 예이다. 변환된 특징점의 위치 정보를 32 간격으로 양자화한다. 변환된 특징점의 위치를 표현하기 위하여 각각의 x 좌표와 y 좌표에 대하여 10 비트가

필요하다고 가정하면, 양자화를 수행하므로써 각각의 x 좌표와 y 좌표에 대하여 3 비트만 요구된다.

<53> 도 5(b)는 변환된 특징점의 방향 정보에 대한 양자화의 실시 예이다. 변환된 특징점의 방향 정보를 16 등분으로 균등하게 양자화한다. 방향 정보를 360도(degree)에 대하여 1도 단위로 표현할 경우 9 비트가 필요하지만 방향 정보를 360도에 대하여 22.5도 단위로 양자화하면 방향 정보를 표현하기 위하여 4 비트만이 요구된다. 따라서, 저장 공간을 줄이는 효과가 있다.

<54> 상기 상술된 과정을 수행하여 등록을 위한 사용자들의 모든 등록이 완료되면 인식과정이 수행된다.

<55> 상기 사용자 인식과정을 도 1(b)를 참조하여 상세하게 기술하면 다음과 같다. 먼저 개요를 설명하고 상술하도록 한다. 사용자가 지문을 입력하여 인식을 요청하면, 지문 입력기를 통하여 지문 영상을 획득(110단계)하고, 상기 획득된 지문 영상으로부터 지문의 특징점을 추출(120단계)한다. 상기 추출된 특징점을 이용하여 위에서 설명한 등록과정과 동일한 과정을 거쳐 사용자의 테이블을 생성(130단계)하며, 중앙 데이터베이스(730)에 기 저장된 등록 테이블과 비교하여 유사한 정도를 측정하는 정합과정(150단계)을 수행한 후, 유사한 정도에 따라서 등록 테이블의 후보자 목록을 생성(160단계)하므로써, 사용자 인식과정을 수행한다.

<56> 상기 사용자 인식과정에서 사용자의 지문 영상 획득 단계(110단계), 특징점 추출 단계(120단계), 사용자 테이블 생성 단계(130단계)는 사용자 등록과정과 동일한 순서 및 방법으로 수행한다.

<57> 도 3(f)는 상기 인식과정의 실시 예이다. 도 3(f)의 특징점 n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 는 인식을 요청한 사용자 지문으로부터 상기 특징점 추출 단계(120단계)에서 추출된 특징점들이라 가정한다.

또한, 상기 도 3(f)에 도시된 특징점을 가지는 지문의 소유자는 도 3(a)와 동일인이다. 도 3(g)는 도3(f)의 특징점 n_1 에 의해서 생성된 기준 평면상의 값으로 변환시킨 특징점들인 $n_2(1)$, $n_3(1)$, $n_4(1)$, $n_5(1)$ 을 나타내고, 도 3(h)는 n_1 에 대해서 뿐만 아니라 n_2 , n_3 , n_4 , n_5 와 같이 모든 특징점을 기준으로 하여 반복 수행하여(210단계) 인식을 요구하는 사용자에게 대한 사용자 테이블을 생성하기 위한 변환된 특징점들의 모습을 보여준다.

- <58> 상기 사용자 인식과정에서 상기 테이블 생성 단계(130단계)에 의하여 생성된 사용자 테이블을 인식 테이블이라고 정의하자.
- <59> 생성된 인식 테이블과 중앙 데이터베이스(730)에 기 저장된 등록 테이블 사이의 유사도를 측정하는 정합 단계(150단계)를 도 3(g)를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <60> 도 3(g)는 특징점 n_1 을 이용한 인식 테이블의 기초(도 3(h))가 되는 기준 평면 테이블과 특징점 m_1 을 이용한 등록 테이블의 기준 평면 테이블의 기초가 되는 도 3(b)사이의 유사도 측정을 나타낸다. 두 기준 평면을 중첩하였을 때 위치와 방향이 일치하는 특징점 쌍은 $n_1(1)$ 과 $m_1(1)$, $n_2(1)$ 과 $m_2(1)$, $n_3(1)$ 과 $m_3(1)$ 그리고 $n_4(1)$ 과 $m_4(1)$ 의 4쌍이다. 반면, $n_5(1)$ 와 $m_5(1)$ 은 지문 영상 획득과정 및 특징점 추출과정의 부정확성에 의하여 어느 다른 특징점과도 일치하지 않는 모습을 볼 수 있다. 이와 같이 정합 단계의 유사도는 종래의 보정 과정을 거치지 않고 인식 테이블의 기준 평면 테이블과 등록 테이블의 기준 평면 테이블 사이의 일치하는 특징점 쌍의 수를 구하므로써 측정이 가능하다.
- <61> 인식 테이블의 모든 기준 평면 테이블에 대하여 데이터베이스(730)에 저장된 등록 테이블의 모든 기준 평면 테이블과 비교하여 유사도를 측정하고 높은 유사도 순으로 후보자 목록을 구한다(160단계).

- <62> 상기 사용자 등록과정 및 인식 과정 중에서 상기 특징점 추출 단계(120단계)에서 추출된 특징점들은 지문 영상 획득 과정(110단계)에서 발생하는 여러가지 잡영들에 의하여 항상 동일한 위치 및 방향에서 추출되지 않는다. 본 발명에서는 상기 잡영에 의한 문제점을 해결하고 정합 단계(150단계)의 계산량을 줄이기 위하여 상기 생성된 인식 테이블(도 3(h))과 중앙 데이터베이스(730)에 저장된 등록 테이블에서 일치하는 특징점의 쌍을 찾을 때 특징점의 위치 혹은 방향에 대한 허용오차 범위를 둔다.
- <63> 상기 특징점의 방향정보에 대한 허용오차 범위를 구하는 방법에 대한 실시 예를 도 5(b)를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 상기 특징점의 방향정보에 대한 허용오차 범위는 특징점의 방향정보에 대한 양자화 간격에 따라 달라진다. 도 5 (b)의 실시 예에서는 양자화 간격이 22.5도이며 허용오차 범위를 $[-1, 1]$ 로 한다. 인식 테이블의 변환 특징점의 방향의 값이 0인 경우, 15, 0, 1의 값을 갖는 등록 테이블의 변환 특징점의 방향의 값은 동일한 방향으로 인정한다.
- <64> 상기 특징점의 위치에 대한 허용오차 범위를 구하는 방법에 대한 실시 예를 도 6(a)를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 도 6(a)의 경우는 기준 평면상의 원점을 기준으로 반지름에 대하여 4개의 영역으로 구분한 후 영역별로 허용오차 범위를 다르게 정한 실시 예이다. 도 6(b)는 상기 영역별로 허용오차 범위를 다르게 두는 방법을 도 3 (b)의 $m_2(1)$, $m_3(1)$, $m_4(1)$, $m_5(1)$ 변환 특징점에 대하여 적용시킨 예이다. 도 6에서 제 2 영역(620)에 속한 $m_3(1)$ 변환 특징점은 x축과 y축의 좌표값에 대하여 -4에서 +4까지 허용오차 범위를 가지며, 제 3 영역(630)에 속하는 $m_2(1)$, $m_5(1)$ 변환 특징점은 -7에서 +7까지 허용오차 범위를 가진다. 상기 허용오차 범위에 속하는 인식 테이블의 특징점은 동일한 특징점으로 간주한다.
- <65> 이제 상기 자동 지문 인식 장치(700)의 병렬처리 과정을 도 7(a)를 참조하여 전체적으로 개관하면 다음과 같다. 도 7(a)는 자동 지문 인식 장치(700)의 하드웨어 구성도이다. 자동 지문 인

식 장치의 중앙 데이터베이스(730)에는 위에서 설명한 것처럼 모든 등록 테이블이 저장되어 있다. 자동 지문 인식 장치(700)가 부팅되면 상기 데이터베이스(730)에 저장된 등록된 사용자의 등록 테이블은 사전에 정하여진 수만큼 분산되어 각각의 PCI 카드(710_n)상의 버퍼 모듈(717)에 로딩된다. 정합부(710)는 소정의 갯수의 PCI 카드(710_n)로 구성된다. 7(b)의 실시 예에서는 1024명의 사용자 테이블이 각각의 PCI 카드(710_n)에 로딩된다. 각각의 PCI 카드(710_n)에 인식을 위한 사용자 테이블이 입력되면, 각각의 PCI 카드(710_n)에서 1024명의 등록 테이블에 대하여 가장 유사한 순서로 정렬하여 상위 10명을 구한다. 각각의 PCI 카드에서 구한 상위 10명에 대하여 중앙처리장치(720)에서 최종 상위 10명의 후보자 목록을 구한다. 상기 후보자 목록의 크기는 시스템의 설계에 따라 변할 수 있으며, 본 발명의 실시 예에서는 10명으로 하여 설명을 하고 있다. 본 발명에 의한 자동 지문 인식 장치(700)에 등록자의 수가 증가했을 때에는 증가된 수에 따라 PCI 카드(710_n)만을 추가로 장착하면 수행시간의 차이가 생기지 않으면서 동작이 가능하다.

<66> 상기 지문 인식 PCI 카드(710_n)를 도 7(b)를 참조하여 상술하면 다음과 같다. 도 7(b)는 지문 인식 PCI 카드(710_n)를 나타낸다. 지문 인식 PCI 카드(710_n)는 지문 인식 하드웨어 모듈(715), 버퍼 모듈(717), 마이크로 컨트롤러(microcontroller, 711) 그리고 PCI 컨트롤러(controller, 713)로 구성된다. 지문 인식 하드웨어 모듈(715)은 정합(150단계)을 수행한다. 버퍼 모듈(717)에는 위에서 설명한 것처럼 중앙 데이터베이스(730)으로부터 다운받은 등록 테이블들이 저장되어 있다. 마이크로 컨트롤러 모듈(711)은 버퍼 모듈(717)에 저장된 등록 테이블에 대한 후보자 목록을 생성(160단계)한다. PCI 인터페이스는 PCI 컨트롤러(713)가 담당하지만, PCI 컨트롤러(713) 없이 마이크로 컨트롤러(713)가 담당할 수도 있다.

<67> 본 발명에 지문 인식 방법은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 하드 디스크, 플로피 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를들면 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함된다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 통신망으로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다. 또한 본 발명에 의한 폰트 롬 데이터구조도 컴퓨터로 읽을 수 있는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 하드 디스크, 플로피 디스크, 플래쉬 메모리, 광 데이터 저장장치등과 같은 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현되는 것이 가능하다.

<68> 상술한 상세한 설명 및 도면에 개시된 내용은 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능함은 명백한 것이다.

【발명의 효과】

<69> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 지문 인식 방법 및 그 장치에 따르면, 양자화 및 기하학적 해싱을 이용하여 등록 사용자의 증가에 따라 많은 저장 공간을 요구하지 않고 중앙 데이터베이스를 작은 용량의 메모리로 구현 가능하며, 정확하게 사용자를 인식 할 수 있을 뿐만 아니라, 기하학적 해싱 및 병렬처리기법을 이용함으로써 실시간 사용자 인식 및 검색이 가능하게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

(a) 등록하고자 하는 제1사용자의 지문영상에서 n 개(n 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제1사용자의 지문정보를 포함하는 제1사용자테이블을 생성한 후 데이터베이스화하는 등록단계; 및

(b) 인식하고자 하는 제2사용자의 지문영상에서 m 개(m 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제2사용자의 지문정보를 포함하는 제2사용자테이블을 생성하여, 상기 제1사용자테이블과 정합을 수행함으로써 유사후보자 명단을 선정하는 인식단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제1내지 제2사용자테이블은

어느 하나의 특징점에 대한 나머지 특징점들의 상대적인 위치와 각도를 기초로하는 기하학적 변화와 상기 특징점들의 종류를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 (a)단계는

(a1) 상기 특징점중 하나의 특징점을 원점으로 하는 제1기준평면을 선정하는 단계;

(a2) 상기 제1기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제1사용자테이블을 형성하는 단계;

(a3) 상기 (a1)내지 (a2)단계를 각 특징점을 원점으로 하는 제1기준평면을 선정하여 나머지 특징점들에 대하여 반복하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 (a)단계는

(a4) 상기 특징점중 두 개의 특징점을 선정하여 두 특징점을 잇는 선분의 중심을 원점으로 하고 상기 선분을 기준축으로 하는 제2기준평면을 선정하는 단계;

(a5) 상기 제2기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제1사용자테이블을 형성하는 단계; 및

(a6) 상기 (a4) 내지 (a5)단계를 모든 특징점들의 쌍을 선정하여 반복하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 (a4)단계는

상기 특징점중 두 개의 특징점을 선정하여 두 특징점간의 거리를 단위거리로 하여 상기 제2기준평면을 선정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 6】

제3항 혹은 제4항중 어느 한 항에 있어서, 상기 특징점정보는

상기 위치 및 방향을 원점으로부터의 거리와 각도를 소정의 간격으로 양자화하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

(b1) 상기 특징점중 하나의 특징점을 원점으로 하는 제3기준평면을 선정하는 단계;

(b2) 상기 제2기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제2사용자테이블을 형성하는 단계; 및

(b3) 상기 (b1)내지 (b2)단계를 각 특징점을 원점으로 하는 제3기준평면을 선정하여 나머지 특징점들에 대하여 반복하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

(b4) 상기 특징점중 두 개의 특징점을 선정하여 두 특징점을 잇는 선분의 중심을 원점으로 하고 상기 선분을 기준축으로 하는 제4기준평면을 선정하는 단계;

(b5) 상기 제4기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제2사용자테이블을 형성하는 단계; 및

(b6) 상기 (b4) 내지 (b5)단계를 모든 특징점들의 쌍을 선정하여 반복하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 (b4)단계는

상기 특징점중 두 개의 특징점을 선정하여 두 특징점간의 거리를 단위거리로 하여 상기 제4기준평면을 선정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 10】

제7항 혹은 제8항중 어느 한 항에 있어서, 상기 특징점정보는

상기 위치 및 방향을 원점으로부터의 거리와 각도를 소정의 간격으로 양자화하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

(b1) 상기 제3내지 제4기준평면의 원점을 기준으로 각각 다른 반지름을 가지는 적어도 하나 이상의 원을 형성한 후 각 원에 대하여 가중치가 적용된 오차범위를 설정하여 상기 특징점의 위치에 따른 허용오차를 부과하는 단계; 및

(b2) 상기 양자화 간격에 따른 가중치를 달리 함으로써 상기 특징점의 방향에 따른 허용오차를 부과하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 12】

제1항에 있어서, 상기 (b)단계는

(b3) 상기 제1데이터베이스로부터 제1사용자테이블을 적어도 하나 이상의 분산된 저장매체에 소정의 사용자 수 만큼 분산하여 저장하는 단계;

(b4) 상기 저장매체에서 상기 제2사용자의 지문정보를 상기 분산된 제1사용자테이블과 각각 비교하여 유사도에 따라 소정의 수만큼 후보자 명단을 선정하는 단계; 및

(b5) 상기 (b4)단계에서 선정된 후보자 명단중에서 유사도가 높은 순서로 소정의 수만큼 후보자 명단을 최종 선정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법.

【청구항 13】

등록하고자 하는 제1사용자의 지문정보를 입력받아 n 개의 특징점을 추출한 후 어느 하나의 특징점을 기준점으로 하여 나머지 특징점들의 기하학적 특징을 내용을 하는 제1사용자테이블을 생성하여 출력하는 제1정보추출부;

인식받하고자 하는 제2사용자의 지문정보를 입력받아 m 개(m 은 양의 정수)의 특징점을 추출한 후 어느 하나의 특징점을 기준점으로 하여 나머지 특징점들의 기하학적 특징을 내용으로 하는 제2사용자테이블을 생성하여 출력하는 제2정보추출부;

상기 제1사용자테이블을 저장하는 데이터베이스;

상기 제1사용자테이블과 제2사용자테이블을 비교하여 그 유사성을 기초로 상기 제2사용자의 인식여부를 결정하는 정합부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 정합부는

상기 지문 인식 장치의 구동시에 상기 제1사용자테이블이 로딩되며, 적어도 하나 이상 구비되어 각각 소정의 수만큼 상기 제1사용자데이터를 분산하여 저장하는 버퍼부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 장치.

【청구항 15】

제13항에 있어서, 상기 제1 또는 제2정보추출부는

모든 특징점에 대하여 하나의 특징점을 원점으로 하는 제1기준평면을 선정하고, 상기 제1기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제1 또는 제2사용자테이블을 형성하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 장치.

【청구항 16】

제13항에 있어서, 상기 제1 또는 제2정보추출부는

모든 특징점에 대하여 두 개의 특징점을 선정하여 두 특징점을 잇는 선분의 중심을 원점으로 하며 상기 선분을 기준축으로 하는 제2기준평면을 선정하거나 상기 두 특징점간의 거리를 단위거리로 하는 제2기준평면을 선정하고, 상기 제2기준평면상에서 나머지 특징점들의 위치와 방향 및 종류를 포함하는 특징점정보를 구하여 상기 제1 또는 제2사용자테이블을 형성하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 장치.

【청구항 17】

제15항 혹은 제16항중 어느 한 항에 있어서, 상기 특징점정보는

상기 위치 및 방향을 원점으로부터의 거리와 각도를 소정의 간격으로 양자화하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 장치.

【청구항 18】

제14항에 있어서, 상기 정합부는

상기 제1 또는 제2기준평면의 원점을 기준으로 각각 다른 반지름을 가지는 적어도 하나 이상의 원을 형성한 후 각 원에 대하여 가중치가 적용된 오차범위를 설정하여 상기 특징점의 위치에 따른 허용오차를 부과하고, 상기 양자화 간격에 따른 가중치를 달리 함으로써 상기 특징점의 방향에 따른 허용오차를 부과한 후 상기 유사성 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 특이점을 이용한 지문 인식 장치.

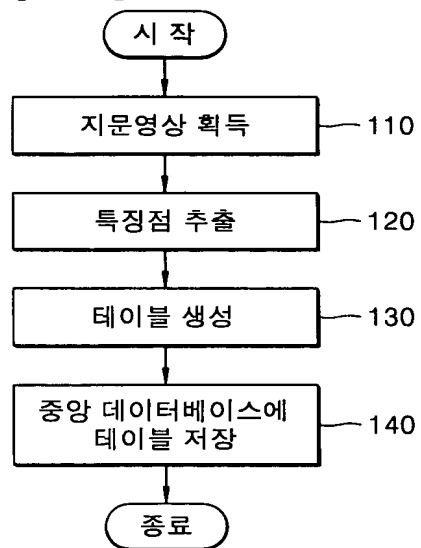
【청구항 19】

(a) 등록하고자 하는 제1사용자의 지문영상에서 n 개(n 은 양의 정수)의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제1사용자의 지문정보를 포함하는 제1사용자데이틀을 생성한 후 데이터베이스화하는 등록단계; 및

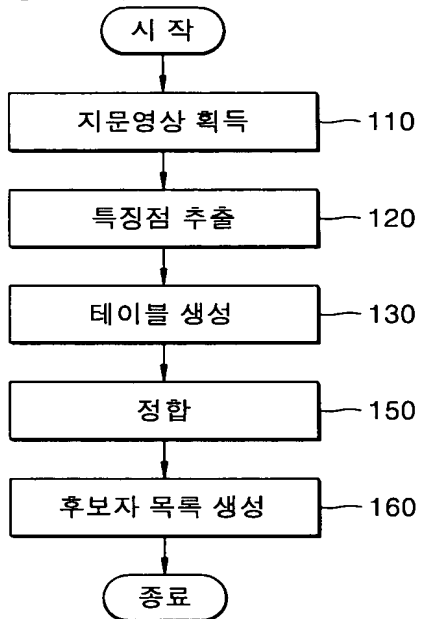
(b) 인증하고자 하는 제2사용자의 지문영상에서 n 개의 특징점을 추출하여 상기 특징점들중에서 하나의 특징점을 기준점으로 선정하고 나머지 특징점들을 상기 기준점으로 선정된 특징점의 각도만큼 회전시켜 발생하는 기하학적 변화를 기초로 얻어지는 상기 제2사용자의 지문정보를 포함하는 제2사용자데이틀을 생성하여, 상기 제1사용자데이틀과 정합을 수행함으로써 유사후보자 명단을 선정하는 인식단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특징점을 이용한 지문 인식 방법을 컴퓨터에서 실행시킬 수 있는 프로그램으로 기록한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

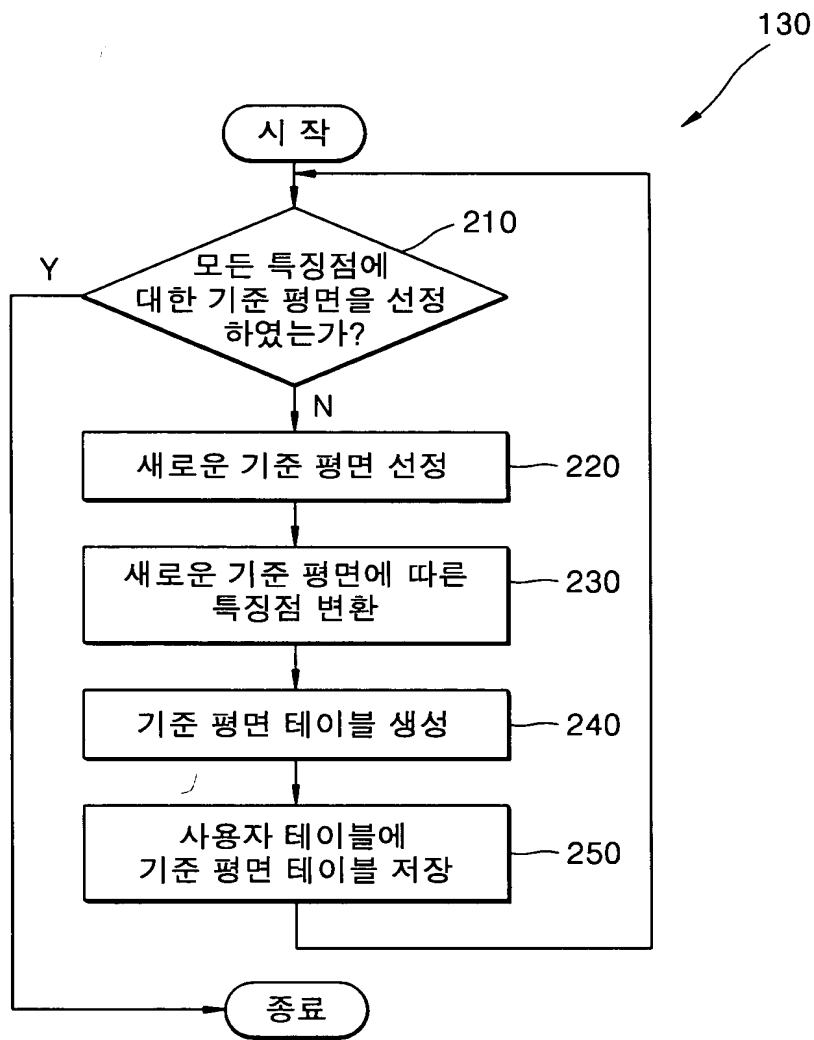
【도 1a】



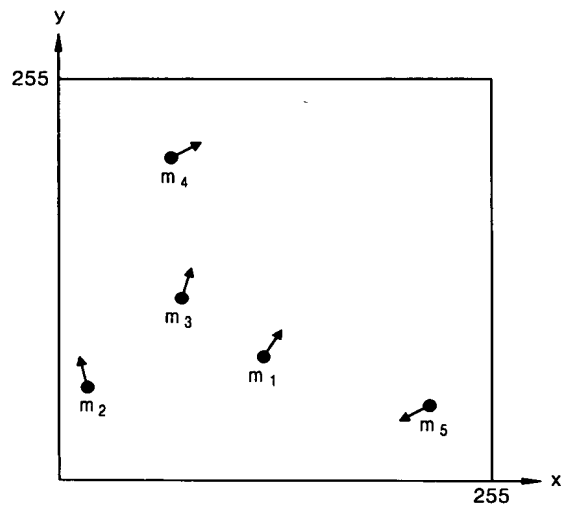
【도 1b】



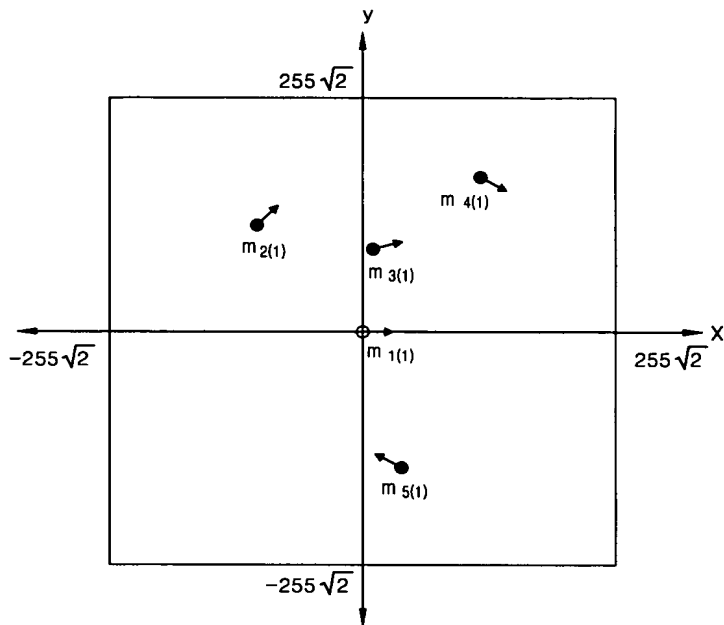
【도 2】



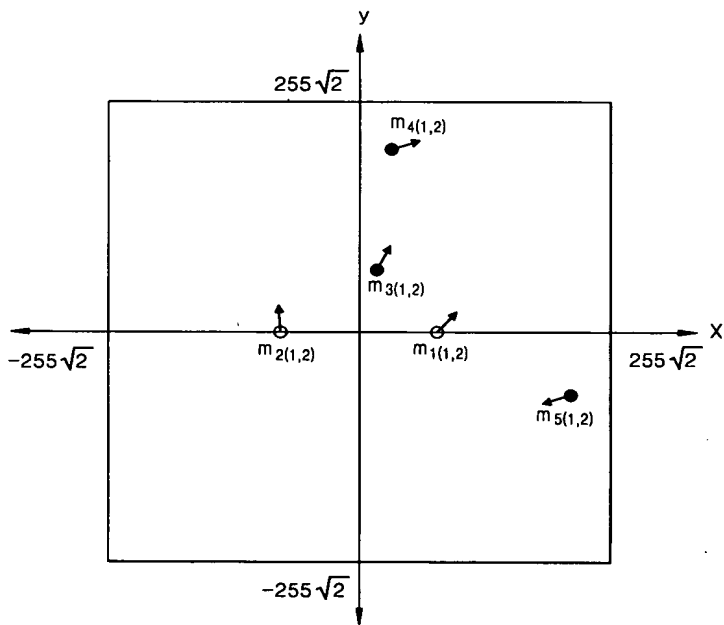
【도 3a】



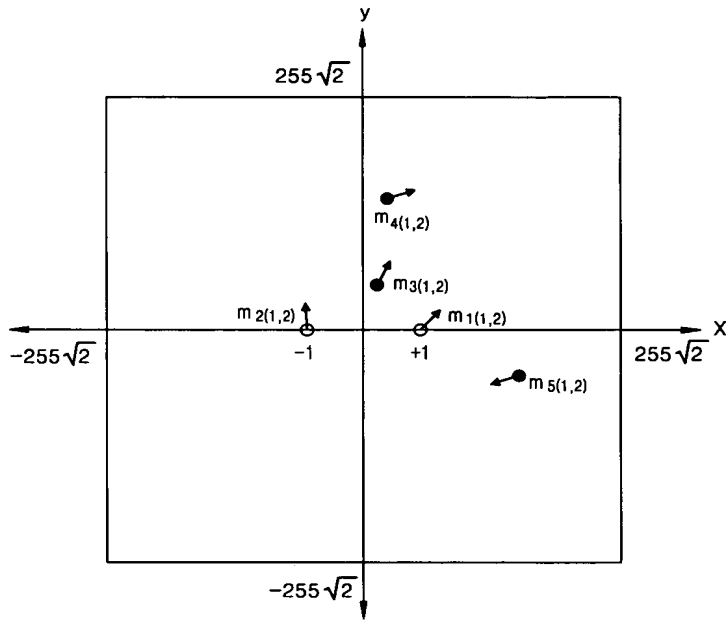
【도 3b】



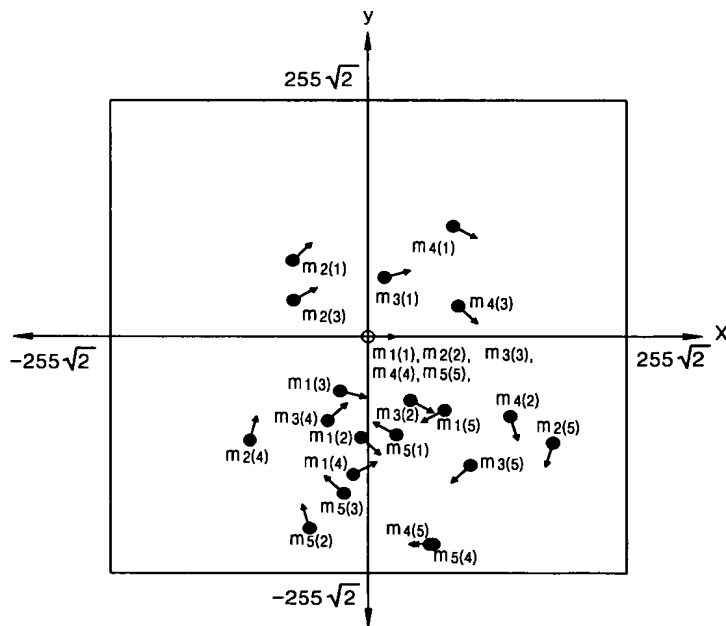
【도 3c】



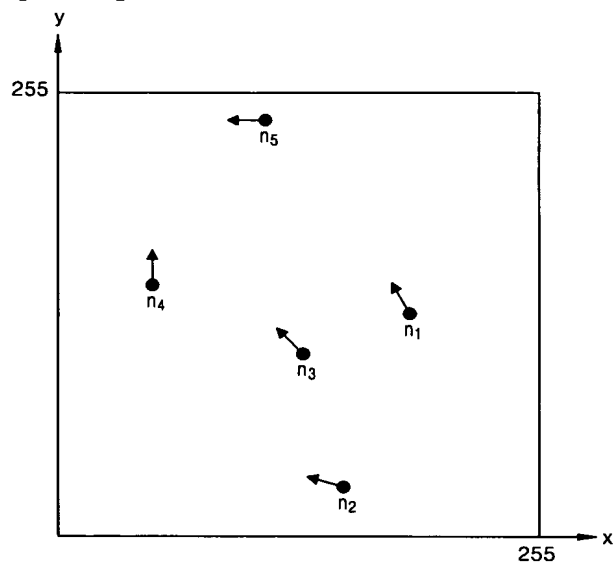
【도 3d】



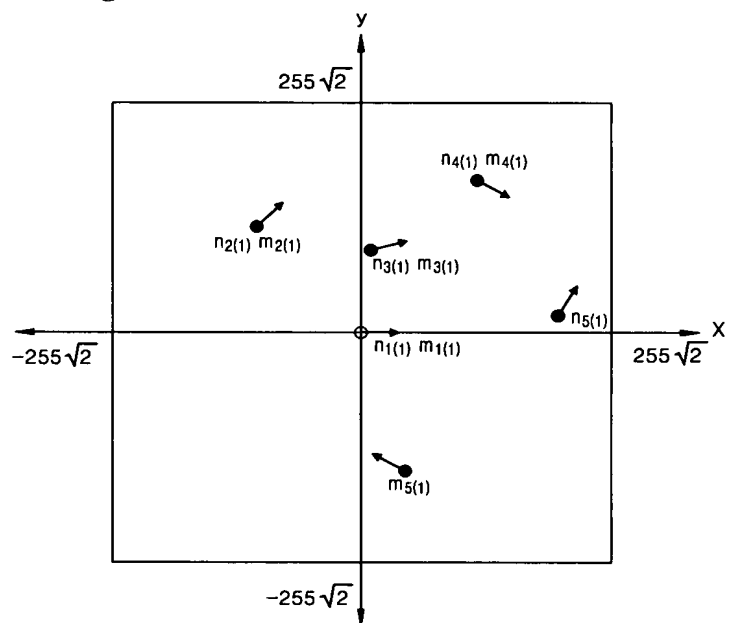
【도 3e】



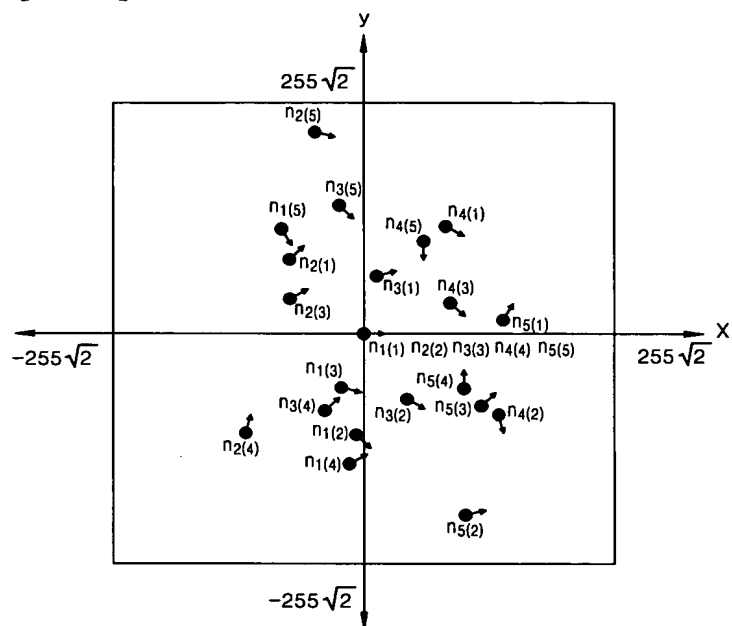
【도 3f】



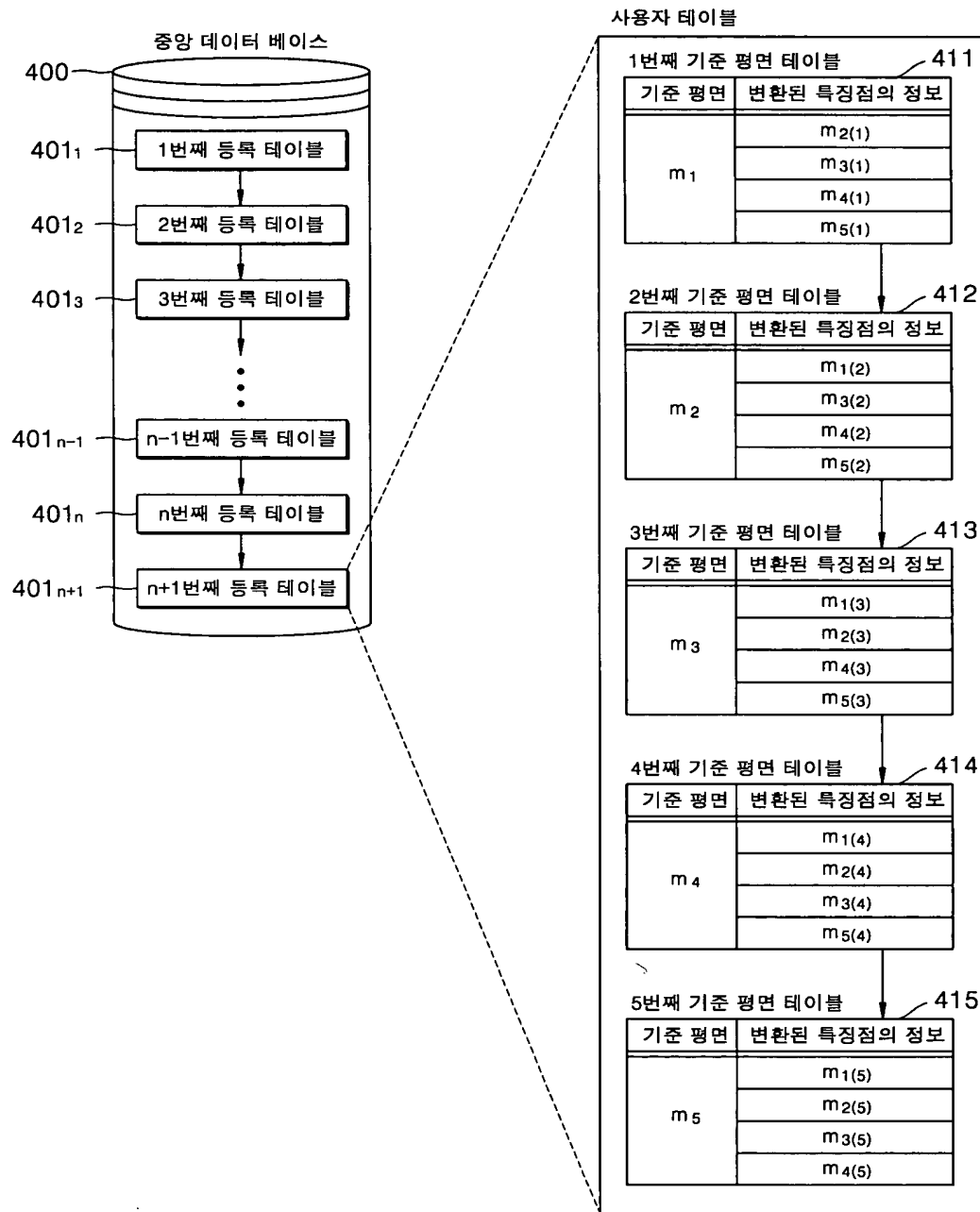
【도 3g】



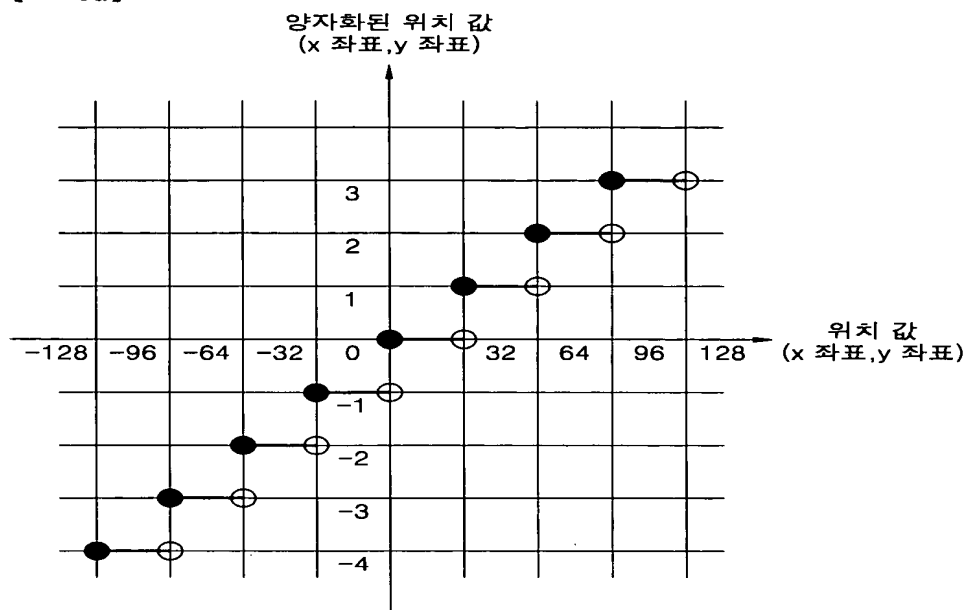
【도 3h】



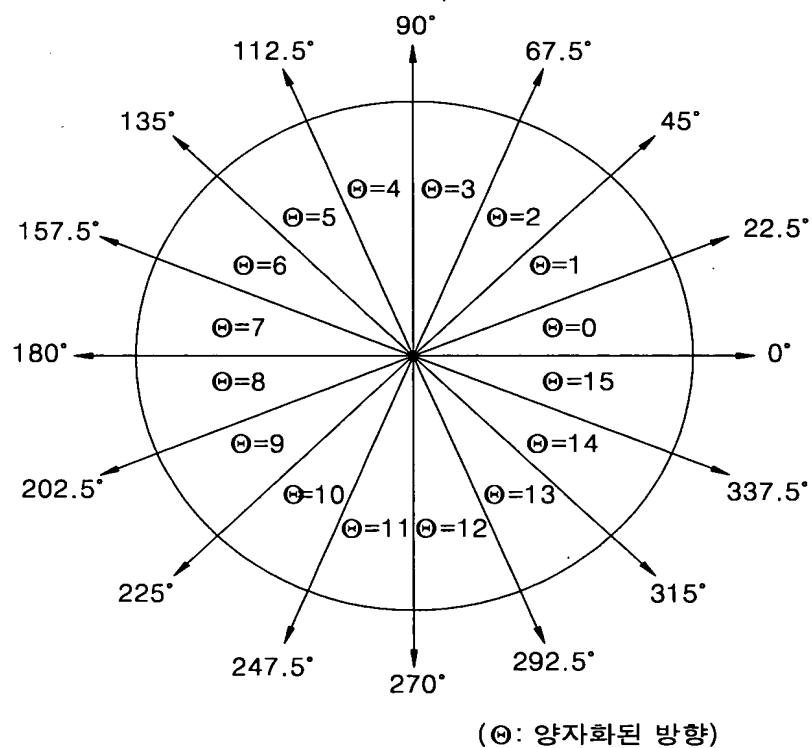
【도 4】



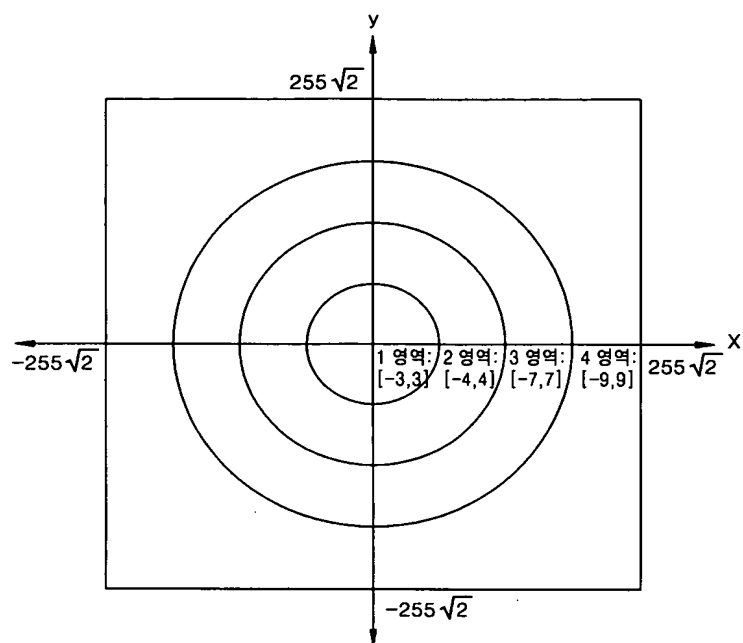
【도 5a】



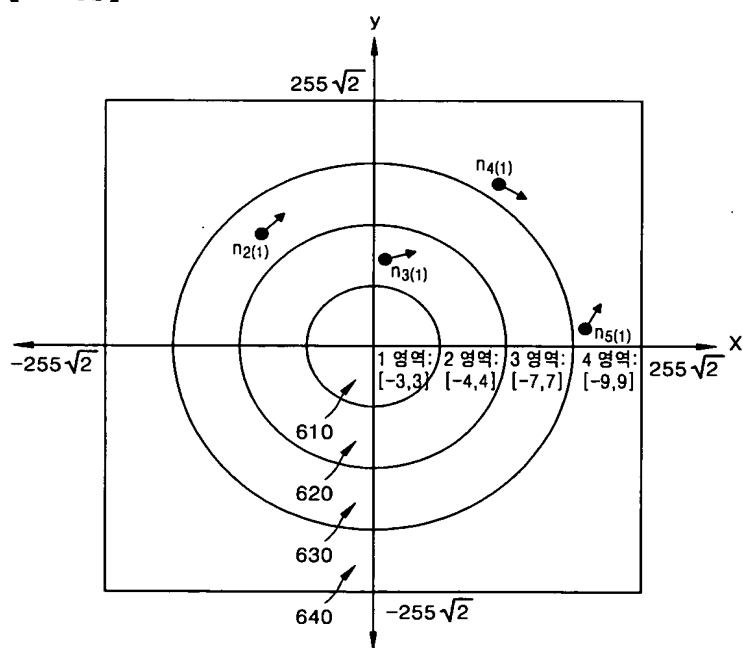
【도 5b】



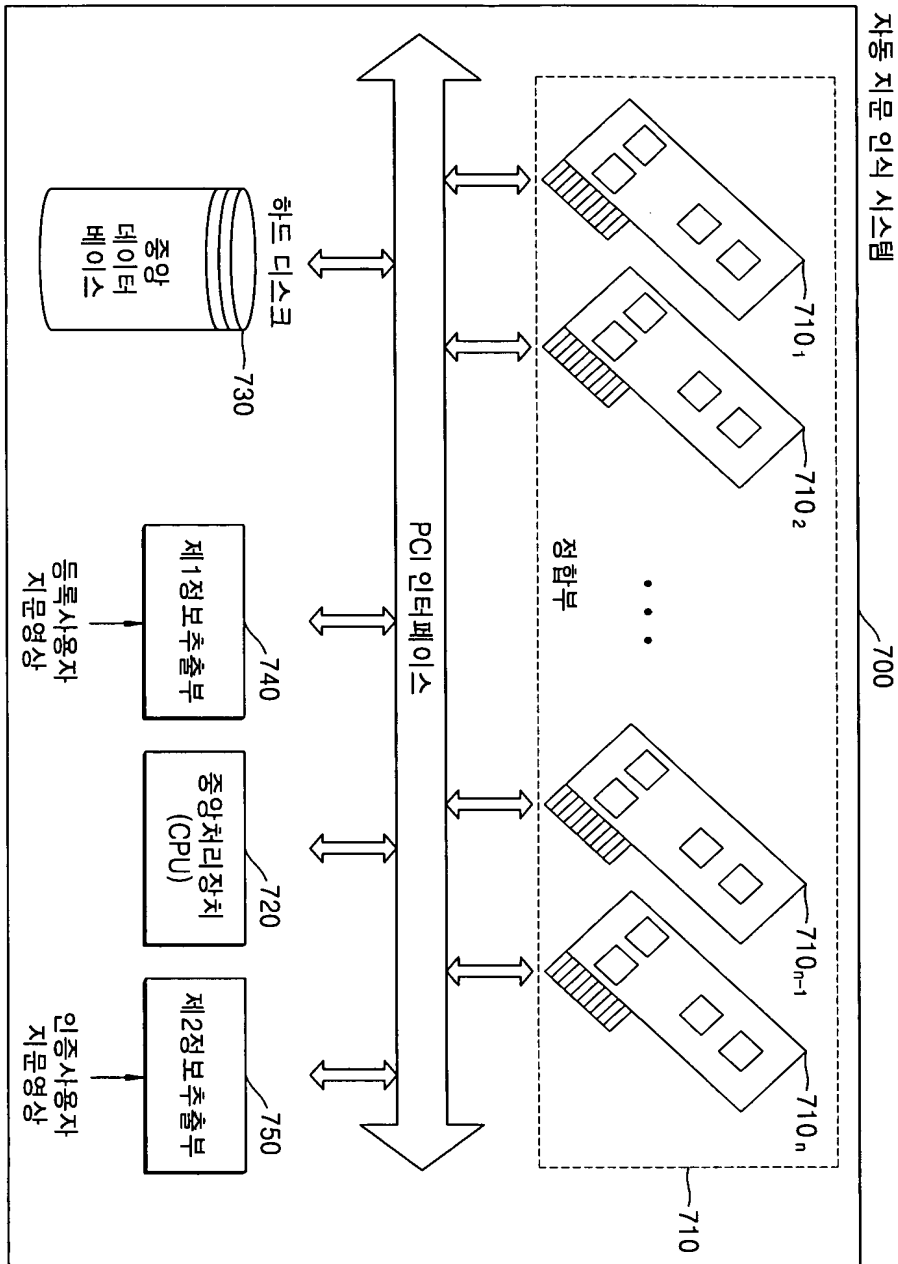
【도 6a】



【도 6b】

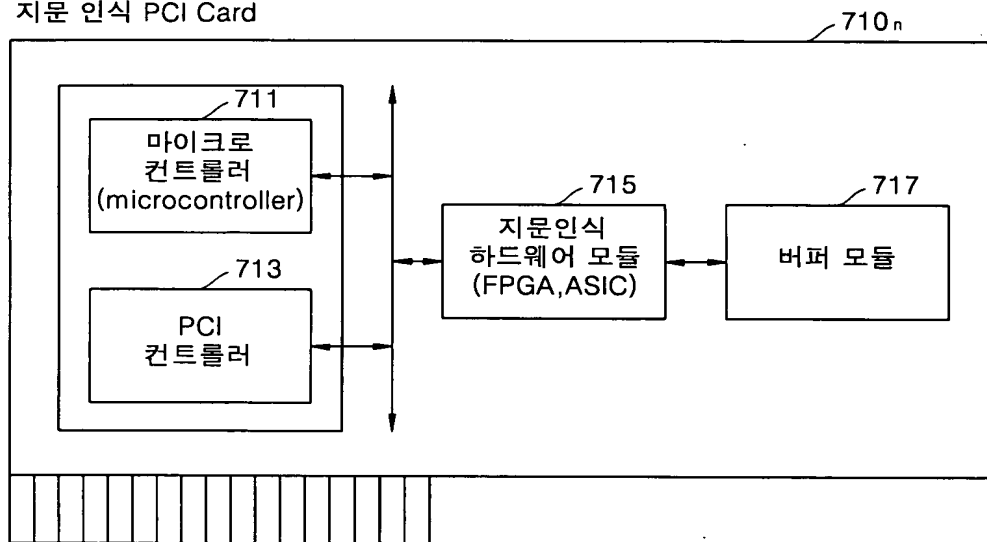


【도 7a】



【도 7b】

지문 인식 PCI Card



【도 8】

